

明 細 書

バルブタイミング調整装置

技術分野

- [0001] この発明は、エンジン等の内燃機関(以下、エンジンと称する)の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを制御するバルブタイミング調整装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来のバルブタイミング調整装置は、カムシャフトの軸受け部を有するハウジング、内側に複数の突起状のシューを有し該シュー間で油圧室を形成するケース、および前記油圧室を塞ぐカバーの3者を一体に固定しクランクシャフトと一体回転する第1回転体と、前記油圧室をそれぞれ進角油圧室と遅角油圧室とに分ける複数のペーンを有し前記第1回転体内で所定角度だけ相対回転可能で吸気または排気のカムシャフトと一体固定された第2回転体とで構成され、エンジン摺動部分へ油を供給するオイルポンプの油圧が給排され、この油圧により第1回転体に対する第2回転体の相対位置が制御される。
- [0003] 上記の構成において、エンジン始動時の油圧力が無い時には、第1回転体のシューと第2回転体のペーンが当接、分離を繰り返す打音が生じる。そこで、第1回転体と第2回転体の一方に係合凹部を設け、他方には係合凹部に係脱するロックピンを設け、エンジン始動時の油圧力が無い時には、ロックピンを付勢部材により係合凹部に係合させ、第1回転体と第2回転体の相対位置を固定して打音の発生を抑制している。なお、このロックピンは付勢部材の付勢力に抗する油圧力によって解除方向に移動する。この移動時、ロックピン背後の背圧は外部に排出する。
- [0004] この場合、円筒形状のロックピンが円滑に係合凹部と係合するために、ロックピンと係合凹部との間には微小なクリアランスが設けられており、ロックピン係合状態においても第1回転体と第2回転体は微小角度相対回転可能である。このため、この微小角度相対回転で打音が発生するとともに、エンジンに組み立てられるときに角度ずれが生じるため、高精度の組立要求がある場合の課題である。

そこで、この微小回動を防止するために、従来は特許文献1、2に示されるように、ロックピンと係合凹部をテーパ形状とし、両者をクリアランスなく係合させている。

[000] 特許文献1：特開2000-00816号公報
特許文献2：特開2000-32870号公報

[000] 従来のバルブタイミング調整装置は上記のように構成されているので、ロックピンと係合凹部をテーパ形状に製作するため、その製作精度とコストを要することになる。また、カムの交番力の分力により、ロックピンが不用意に係合凹部から解除され、打音を発生するれづ課題があった。

[000] この発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、簡単な構成によって、ロックピンが不用意に係合凹部から解除することを抑制するとともに、打音の発生を確実に防止したバルブタイミング調整装置を得ることを目的とする。

発明の開示

[000] この発明に係るバルブタイミング調整装置は、クランクシャフトと一体回転する第1回転体と、吸気または排気のカムシャフトと一体固定された第2回転体と、前記第1回転体または第2回転体の一方に設けられた係合凹部とを備え、ロックピンは前記第1回転体または第2回転体の他方に設けられた収納穴に収納され油圧低下時、付勢手段による付勢力で突出し、前記係合凹部の壁面に斜め方向から当接して前記第1回転体と第2回転体とに相対回転力を付与するものである。

[000] このことによって、ロックピンに係合凹部の壁面に斜め方向から当接させ、当接力で第1回転体と第2回転体とに相対回転力を付与するように構成したので、ロックピンと係合凹部の係合を深めるように第1回転体または第2回転体の一方が回動し、両回転体のシューとペーンを当接させてクリアランスを零にする。この結果、ロックピンが不用意に係合凹部から解除することがなく、打音の発生も生じることがないれづ効果が得られる。

図面の簡単な説明

[000] [図1]この発明の実施の形態1によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示す図で、後述する図2のI-I線に沿う縦断面図である。

[図2]第1回転体に対してペーンロータが最遅角位置にある状態を示す図1のI-II

線に沿う横断面図である。

[図₁]図1のIII—I^{II}線に沿う拡大縦断面図である。

[図₂]この発明の実施の形態₁によるバルブタイミング調整装置の要部の縦断面図である。

[図₃]この発明の実施の形態₁によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示す図で、後述する図₄のV—V線に沿う縦断面図である。

[図₄]図₃のVI—VI線に沿う横断面図である。

[図₅]この発明の実施の形態₁による第1回転体のシューにロックピン収納穴を加工する状態を示す概要図である。

[図₆]この発明の実施の形態₁によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示す縦断面図である。

[図₇]この発明の実施の形態₁によるロックピンと係合凹部との関係を示す縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図面はこの発明の実施の形態1によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示すもので、図1は後述する図₂のI—I線に沿う横断面図、図₂は図1のI—I^{II}線に沿う縦断面図、図₃は図1のI—I^{II}線に沿う部分拡大図である。

[0011] この実施の形態1によるバルブタイミング調整装置1は、図1乃至図₇に示すように、エンジン(図示せず)のクランクシャフト(図示せず)とチェーン(図示せず)を介して同期回転する第1回転体₁と、この第1回転体₁内に配設されかつ吸気または排気カムシャフト(以下、カムシャフトと称する)₂の端面に一体に固定された第2回転体₂とから概略構成されている。

[0012] 第1回転体₁は、クランクシャフト(図示せず)の回転駆動力を受けるスプロケット11を外側に有しかつ上記カムシャフト₂の端面近傍の外周面に摺接する軸受部(図示せず)を内側に有するハウジング皿と、このハウジング皿に隣接して配され、内側に

径方向内方へ突出して複数の空間を形成するための複数(図1に示すように4つ)のシュー13aを有するケース13と、このケース13の内空間を塞ぐカバー15とから概略構成されており、ボルト17により3者一体に締結固定されている。

[0014] 第2回転体7は、矢印方向に回転するカムシャフト5の端面にワッシャ18を介してボルト19により一体に締結されたボス部7aとこのボス部7aの外周部から径方向外力へ突出する複数のベーン7bとを有するロータ(以下、第2回転体7をベーンロータ7と称する)である。ベーンロータ7の各ベーン7bはケース13のシュー13aにより形成された複数の内空間を、ベーンロータ7を第1回転体3に対して進角側に相対回転させる際に油圧の供給を受ける複数の進角油圧室21と、ベーンロータ7を第1回転体3に対して遅角側に相対回転させる際に油圧の供給を受ける複数の遅角油圧室23とに区画している。各進角油圧室21には、カムシャフト5の内部に形成された第1油路25の一端が接続されており、各遅角油圧室23には、同じくカムシャフト5の内部に形成された第2油路27の一端が接続されている。第1油路25および第2油路27の各他端はオイルコントロールバルブ(図示せず。以下、OCVと略す)を介してオイルポンプ(図示せず)およびオイルパン(図示せず)まで達している。

[0015] また、このバルブタイミング調整装置1におけるベーンロータ7の1つのベーン7bには、ハウジング皿との対向面に軸線方向に底29aのロックピン収納穴29が形成されている。このロックピン収納穴29の底29aには、収納穴29内の空間を大気に連通させる背圧排出孔37が形成されている。また、ロックピン収納穴29の底29aとロックピン31の底31aとの間には、ロックピン31を軸方向へ常に付勢するコイルスプリング(付勢手段)39が配設されている。

[0016] 一方、ハウジング面には、ケース13に対するベーンロータ7の相対位置が最遅角位置(初期位置)にあるときに、上記ロックピン31がコイルスプリング39の付勢力により軸方向へ前進して係合する係合凹部41が形成されている。なお、この係合凹部41と第1油路25との間には、第3油路としてのロック解除油路42が設けられている。

[0017] なお、ベーンロータ7におけるベーン7bの最外周部およびケース13におけるシュー13aの最内周部は、進角油圧室21と遅角油圧室との間におけるオイルの流動を阻止するためにクリアランスを微少にしてもよいが、図示例はシール部材と付勢部材

からなるシール手段45を設けている。

[0018] 次に動作について説明する。

まず、エンジン停止時においては、バルブタイミング調整装置1の進角油圧室21および遅角油圧室23内のオイルが第1油路25、第2油路27およびOCV(図示せず)等を経由してオイルパン(図示せず)へ戻されるため、ロックピン31がコイルスプリング39の付勢力により係合孔41に係合して第1回転体3とベーンロータ7との相対回動が最遅角位置に存在する初期位置に規制されている。このとき、ロックピンは係合凹部の壁面に斜め方向から当接するため、ロックピンは付勢手段としてのコイルスプリング39の付勢力により、第1回転体とベーンロータとに相対回転力を付与する。この結果、ロックピンが係合凹部の壁面に当接した初期では、図3(b)に示すように、第1回転体とベーンロータとの間にはクリアランスCがあるが、図3(a)に示すように、ロックピンが係合凹部に十分係合すると、第1回転体とベーンロータとに相対回転によってクリアランスCはなくなり、両者は一体化する。

[0019] 次に、エンジン始動によりオイルポンプ(図示せず)が運転されると、オイルがオイルパン(図示せず)からOCV(図示せず)、第1油路25を経由してバルブタイミング調整装置1の進角油圧室21に供給される。第1油路25からロック解除油路42を経由してロックピン31の先端部分に進角油圧が作用すると、ロックピン31がコイルスプリング39の付勢力に抗して押し戻されて係合孔41から抜け出る。このとき、第1回転体3とベーンロータ7は相対回動可能となる(ロック解除状態)。

[0020] ロック解除状態における第1回転体3とベーンロータ7は、そのときに進角油圧室21へ供給される進角油圧により、所定の回動角度だけ、進角側への相対回動が許される。

[0021] 以上のように、この実施の形態1によれば、ロックピンを係合凹部の壁面に斜め方向から当接させ、当接力で第1回転体とベーンロータとに相対回転力を付与するように構成したので、ベーンロータが最遅角になる手前からロックピンが係合凹部の壁面に当接をはじめる。当接開始時は、ロックピンの先端のみが係合しこの状態でベーンロータの進角移動を抑制することができるが、遅角方向には微小角度回動自在となっている。

- [0022] この状態より、ペーンロータが遅角方向に回転すると、収納穴29からのロックピン31の飛び出し量が増え、係合凹部41の奥側にて該係合凹部の壁面とロックピンが係合し、遅角方向への回転可能な角度が減少する。そして、最終的にペーンロータが最遅角位置になった時、第1回転体のシュー13aとペーンロータのペーン7bが当接するため、これ以上、遅角側へ回転することができず、収納穴29から飛び出したロックピン31と係合凹部41の壁面が当接することにより、進角側への回転も抑制する。この結果、ロックピン31と収納穴29のクリアランスに起因した角度ずれを解消することができ、打音の発生も生じることがない。
- [0023] また、収納穴29は収納したロックピン31が係合凹部41の壁面に斜め方向から当接するように設けてあり、ペーンロータ7に進角方向の力が加わった場合、ロックピン31を解除する方向に分力が働くが、収納穴29の傾きが小さくかつこの傾きによりロックピン31が収納穴内壁に押し付けられるため、前記分力だけではロックピン31が不用意に係合凹部41から解除されることがなく、第3油路42から供給される油圧のみでロックピン31を解除できる。これにより、収納穴29、係合凹部41、ロックピン31のいずれもがテーパ形状を有していないことにより、簡素で製作可能でかつ信頼性の高いロックピン構造が可能となる。
- [0024] また、収納穴29と係合凹部41の位置関係がずれた場合でも、ロックピン31の係合深さが変わるのみで、ロックピン31の係合の信頼性は変化することがなく、係合凹部41の位置精度をラフにすることができる。さらに、係合凹部41を溝形状とすることにより、係合凹部41の位置精度を緩和することが可能となる。
- [0025] 実施の形態2.
- 実施の形態1では、収納穴29は係合凹部41の軸線に対し傾斜しており、収納穴29から飛び出したロックピン31の先端は、その一辺の稜線が線状に係合凹部の壁面に当接する。そこで、この実施の形態2では、図4に示すように、ロックピン先端部の係合凹部41の壁面对向面31aを該係合凹部の壁面と平行となるようにテーパ状に形成したもので、このテーパによりロックピン先端部は係合凹部41の壁面に面接触することができる。この結果、ロックピン先端部と係合凹部41の壁面との係合の信頼性が向上する。また、係合状態でのペーンロータに進角力が作用しても、ロックピン

解除方向に分力が働かないため、さらに信頼性が向上する。

[0026] 実施の形態3.

前記実施の形態1,2では、ロックピン31の収納穴29をペーンロータ7のペーン7bに設け、ロックピン31の係合凹部41を第1回転体3のハウジング皿に設けたものであるが、この実施の形態3では、図5、図6に示すように、ロックピン31の収納穴29を第1回転体3のシュー13aに設け、ロックピン31の係合凹部41をペーンロータ7のボス部7aの外周面に設けたものである。図5は後述する図6のV-V線に沿う横断面図、図6は図5のVI-VI線に沿う縦断面図である。

[0027] この実施の形態3におけるロックピン31の収納穴29は、ロックピン31の先端部が係合凹部41の壁面に斜め方向から当接し、第1回転体とペーンロータとに相対回転力を付与するように、第1回転体3のシュー13aに該第1回転体の端面に向かって傾斜して形成されているもので、この点で実施の形態1,2とは異なるが、動作および作用効果は上記した実施の形態1,2と同じである。また、この実施の形態3では、収納穴29の機械加工が第1回転体3のシュー13aの内面側より可能であり、かつ有底底29aとすることができ、収納穴底29aとロックピン31の底31aとの間に介在させ、ロックピン31を突出方向に付勢する付勢部材39の離脱を防止するための係止部材を不要とすることができる。

[0028] 実施の形態4.

実施の形態3では、ロックピン31の収納穴29は、第1回転体3のシュー13aに該第1回転体の端面に向かって傾斜して形成している。このため、シュー端面に工具50の先端を傾斜させて当接させて収納穴加工を行うことになり、工具50の先端がシュー端面をすべり、加工位置からずれる可能性が高く、精度の高い加工がしにくい。そこで、この実施の形態4では、図7に示すように、ロックピン31の収納穴29を加工するシュー端面を工具50の加工方向と交差するように欠除して、加工ガイド面13bを形成したものである。

[0029] この実施の形態4の構成によれば、第1回転体3のシュー13aの加工ガイド面13bに交差方向から工具50を進行させるため、工具50は第1回転体3のシュー13aの加工ガイド面13bを滑ることがなく、所定位置に精度よくロックピン31の収納穴29を加

工することができる。

[0030] 実施の形態5.

実施の形態1乃至4は、ハウジング皿の外周面にスプロケット11aを一体形成しているが、この実施の形態5では、図8に示すように、ケース13の外周面にスプロケット11aを形成したもので、第1回転体3を薄くして軽量化を図ることができるとともに、クランクシャフトからの動力がバランスよく第1回転体3に伝達される。

[0031] 実施の形態6.

実施の形態1乃至5では、ロックピン31の収納穴29に係合凹部41の壁面に角度をつけて斜め方向から当接させるように構成したものであるが、図9に示すように、ロックピン収納穴29を回転軸と平行に形成し、この収納穴29に出入りするロックピン31に対し、このロックピン31の先端部に壁面が斜めに当接するように係合凹部41を形成したもので、作用効果は実施の形態1乃至5と同じである。

産業上の利用可能性

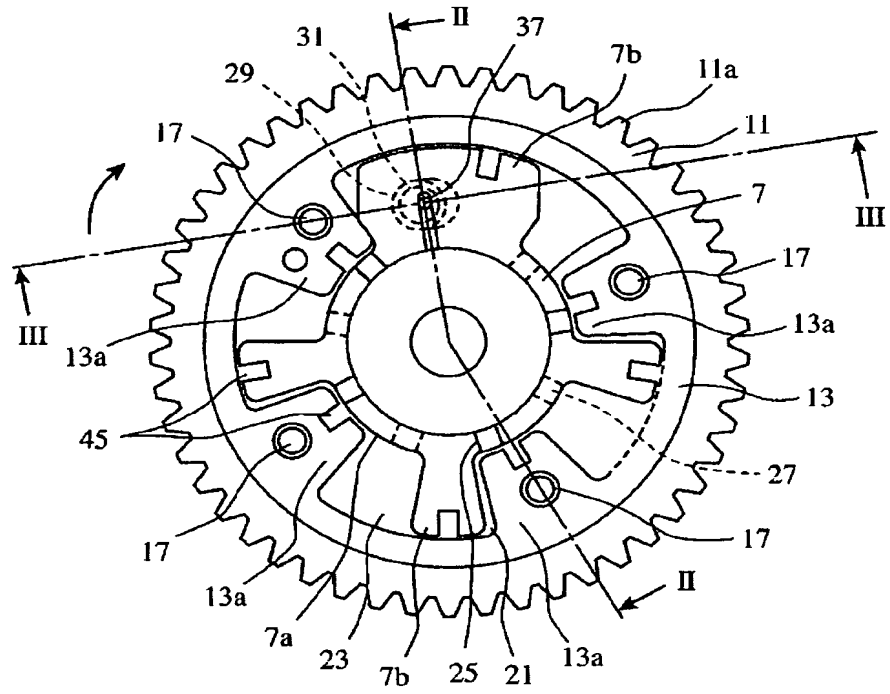
[0032] 以上のように、この発明に係るバルブタイミング調整装置は、簡単な構成でロックピンが不用意に係合凹部から解除することを抑制するとともに、打音の発生を防止するのに適している。

請求の範囲

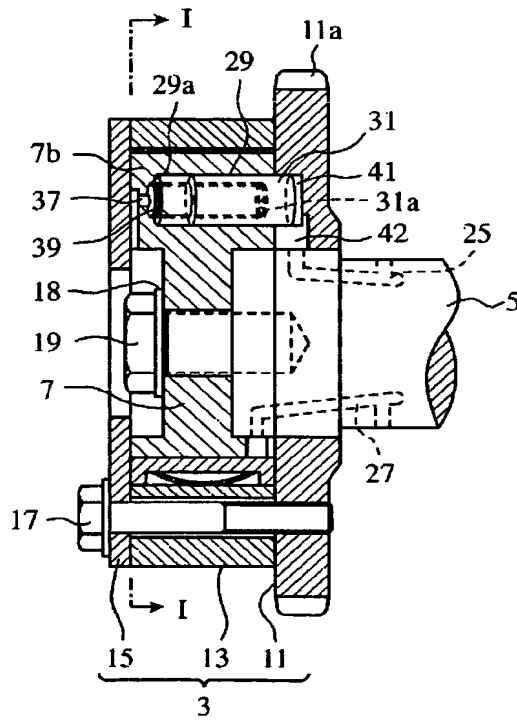
- [1] カムシャフトの軸受け部を有するハウジング、内側に複数の突起状のシューを有し該シュー間で油圧室を形成するケース、前記油圧室を塞ぐカバーを一体固定しクランクシャフトと一体回転する第1回転体と、
- 前記油圧室をそれぞれ進角油圧室と遅角油圧室とに分ける複数のペーンを有し前記第1回転体内で所定角度だけ相対回転可能で吸気または排気のカムシャフトと一体固定された第2回転体と、
- 前記進角油圧室と遅角油圧室とに作動油を供給および排出可能な油圧給排手段と、
- 前記第1回転体または第2回転体の一方に設けられた係合凹部と、
- 前記第1回転体または第2回転体の他方に設けられた収納穴に収納され、前記油圧給排手段による油圧が低下し、付勢手段による付勢力で突出し、前記係合凹部の壁面に斜め方向から当接して前記第1回転体と第2回転体とに相対回転力を付与するロックピンとを備えたバルブタイミング調整装置。
- [2] 第1回転体のハウジングに対向する第2回転体のペーン面に回転軸に角度をつけてロックピンの収納穴を形成したことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。
- [3] 第2回転体の外周面に対向する第1回転体のシュー内周面に放射方向に角度をつけてロックピンの収納穴を形成したことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。
- [4] 第2回転体の外周面に対向する第1回転体のシュー内周面の収納穴加工面に該収納穴軸と交差する加工ガイド面を設けたことを特徴とする請求項3記載のバルブタイミング調整装置。
- [5] 係合凹部の壁面に斜め方向から当接するロックピン先端部を、係合凹部の壁面と平行となるようにテーパ形状としたことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。
- [6] 係合凹部を、溝形状としたことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。

- [7] 回転軸と平行移動するロックピン先端に壁面が斜め方向から当接する係合凹部を形成したことを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。

[[図1]]

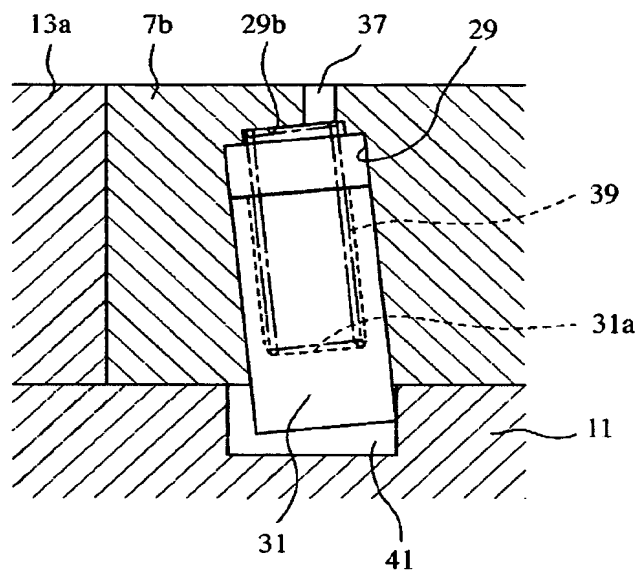


[[図2]]

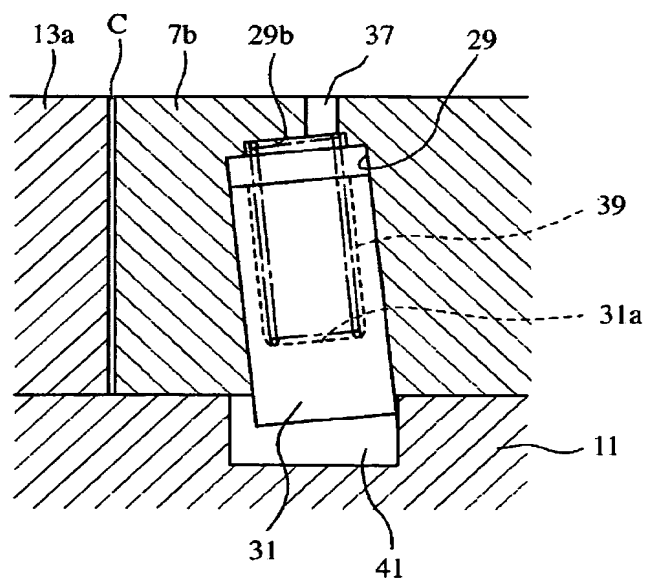


[図3]

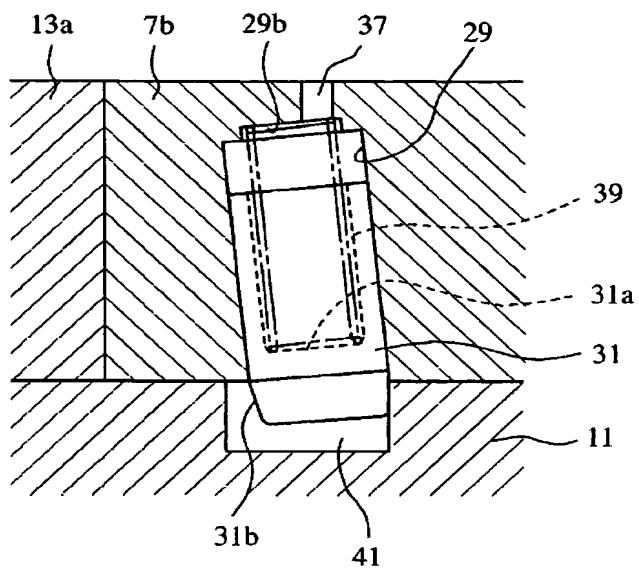
(a)



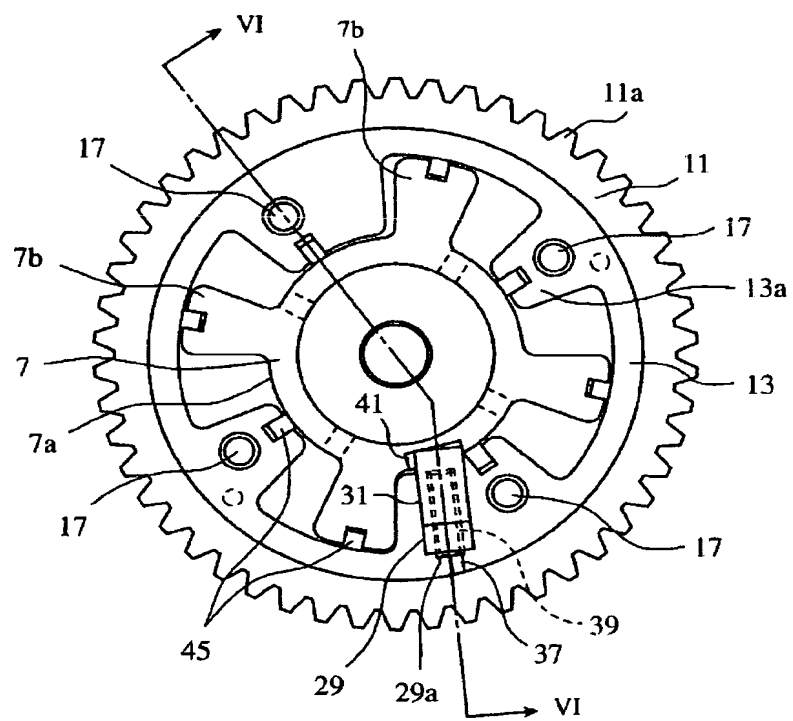
(b)



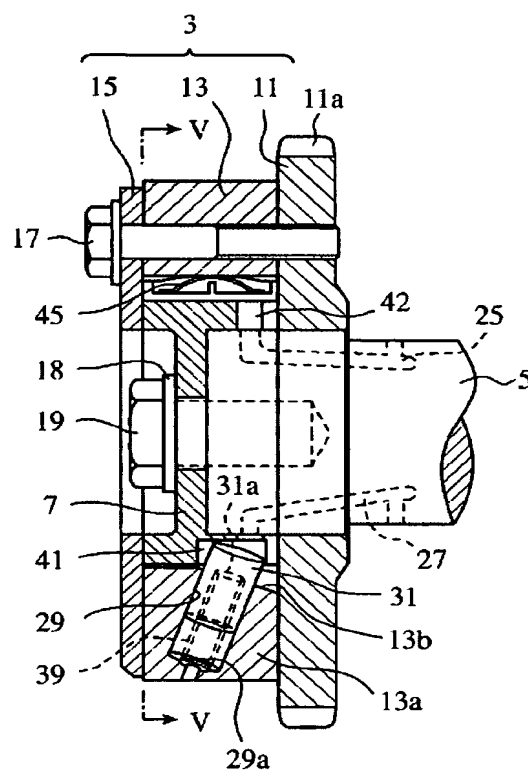
[図4]



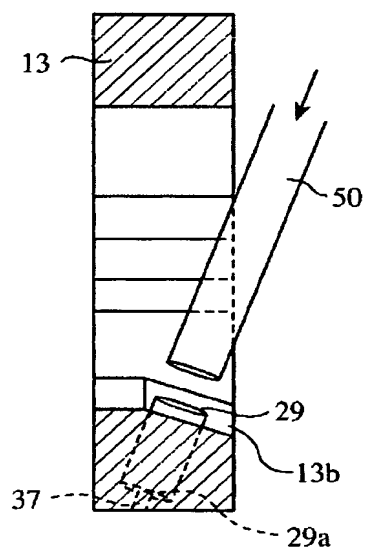
[図5]



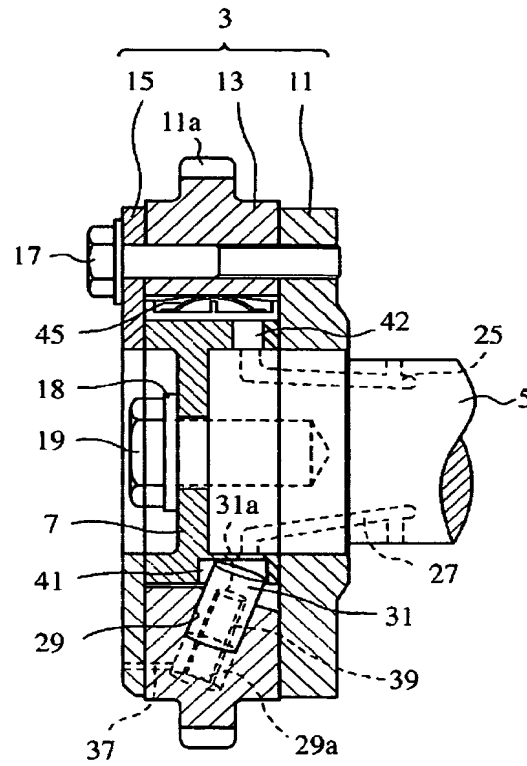
[図6]



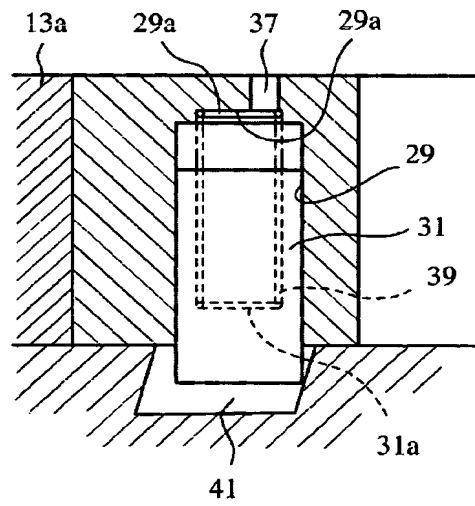
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01L1/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F01L1/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2005
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2005	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho
								1994-2005

Electronic database consulted during the international search (name of database and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-50016 A (Denso Corp.), 23 February, 2001 (23.02.01), Par. No. [0064] ; Fig. 9 (Family: none)	1 - 7
A	JP 2003-20963 A (Toyota Motor Corp.), 24 January, 2003 (24.01.03), Par. Nos. [0036] to [0042]; Fig. 7 (Family: none)	1 - 7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 August, 2005 (01.08.05)Date of mailing of the international search report
16 August, 2005 (16.08.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ F01L1/34		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ F01L1/34		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本 国実用新案公報 1922-1996 年 日本 国公開実用新案公報 1971-2005 年 日本 国実用新案登録公報 1996-2005 年 日本 国登録実用新案公報 1994-2005 年		
国際調査で使用する電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-50016 A (株式会社デンソー) 2001. 02. 23, [0064], 図9 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-20963 A (トヨタ自動車株式会社) 2003. 01. 24, [0036] - [0042], 図7 (ファミリーなし)	1-7
「 C風の続きにも文献が列举されている。 「 パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献の カテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願 日前の出願または特許であるが、国際出願 日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願 日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 日の役に公表された文献 「T」 国際出願 日又は優先 日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「Z」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 01. 08. 2005	国際調査報告の発送日 16. 8. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本 国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 久島 弘太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 9725